

## **Pelatihan Perancangan Set Trainer PLTS Di SMA Muhammadiyah 1 Boarding School Kota Bengkulu**

**Fades Br. Gultom<sup>1</sup>, Refpo Rahman<sup>2</sup>, Heriansyah<sup>3</sup>, Tito Ardiansyah<sup>4</sup>, Anggita  
Oktariani<sup>5</sup>, Lensi<sup>6</sup>**

*<sup>1,2,3,4,5,6</sup> Program Studi Laboratorium Sains, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Bengkulu, Indonesia*

### **Corresponding Author**

**Nama Penulis:** Fades Br. Gultom

**E-mail:** [fadesgultom@unib.ac.id](mailto:fadesgultom@unib.ac.id)

### **Abstrak**

*Set trainer PLTS merupakan rangkaian panel surya yang dilengkapi dengan modul praktikum yang berisikan perhitungan arus, tegangan, dan daya dari sumber cahaya matahari. Pengenalan teknologi tepat guna (TTG) sel surya ini dirancang dalam bentuk set praktikum pelajaran Fisika. Komponen listrik perancangan panel surya antara lain: solar panel, controller solar panel, aki, inverter, voltmeter, amperemeter, solar power meter, dan komponen lainnya. Pengabdian IPTEKS ini dihadiri oleh 30 orang siswa dan 1 orang guru di SMA Muhammadiyah 1 Boarding School Kota Bengkulu. Kegiatan dimulai dengan persiapan seluruh bahan dan alat, dilanjutkan dengan pelaksanaan yang berisi sosialisasi, simulasi dan perancangan langsung, serta tahap akhir monitoring dan evaluasi. Berdasarkan hasil observasi pelatihan yang dilakukan, terlihat adanya peningkatan pengetahuan sekitar 65% peserta yang telah memahami cara merangkaian dan penggunaan set trainer PLTS ini. Antusias guru dan siswa terlihat dengan inisiatif untuk mengembangkan set trainer PLTS sebagai project profil Pancasila pada kurikulum merdeka.*

**Kata kunci** – Set trainer PLTS, Teknologi Tepat Guna (TTG), Praktikum Fisika, SMA, Bengkulu

### **Abstract**

*The PLTS trainer set is a series of solar panels equipped with a practicum module which contains current, voltage and power calculations from solar light sources. The introduction of appropriate technology for solar cells is designed in the form of a Physics lesson practicum set. Electrical components for designing solar panels include: solar panels, solar panel controllers, batteries, inverters, voltmeters, ammeters, solar power meters, and other components. This science and technology service was attended by 30 students and 1 teacher at the Muhammadiyah 1 Boarding School in Bengkulu City. The activity begins with the preparation of all materials and tools, followed by implementation which contains socialization, simulation and direct design, as well as the final stage of monitoring and evaluation. Based on the results of training observations conducted, it was seen that there was an increase in the knowledge of around 65% of the participants who had understood how to assemble and use this PLTS trainer set. The enthusiasm of teachers and students can be seen with the initiative to develop a PLTS trainer set as a Pancasila profile project in the independent curriculum.*

**Keywords** - PLTS trainer set, Physics Practicum, Senior High School, Appropriate Technology, Bengkulu

## PENDAHULUAN

Peningkatan kebutuhan energi listrik di Indonesia (Fitriyanti M., 2022) dari tahun ke tahun semakin meningkat (Sukandarrumidi, 2018). Aktivitas penggunaan listrik yang besar menyebabkan perlunya sumber energi alternatif yang dapat menggantikan sumber energi listrik yang sudah ada (Firman, 2017). Salah satu sumber energi alternatif yang menjadi sorotan saat ini adalah PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya). Berdasarkan data Global Solar Atlas, Indonesia memiliki sumber energi matahari yang sangat memadai yakni sekitar 4,6-4,8 KWh/m<sup>2</sup> atau setara dengan 112.000 GWp. Sementara energi surya yang dimanfaatkan baru sekitar 10 MWp atau 0,000009% dari 112.000 GWp (ESDM, 2012). Penerapan teknologi sel surya atau fotovoltaik dapat digunakan untuk mengkonversi cahaya atau sinar matahari menjadi listrik yang dapat bermanfaat bagi masyarakat sekitar (ESDM, 2012).

Teknologi sel surya ini selain dimanfaatkan untuk penerangan dan sumber listrik rumahan, namun juga diharapkan dapat dikembangkan menjadi teknologi tepat guna (TTG) media pembelajaran pada topik – topik yang relevan (Fadli, 2021). Hal ini berguna untuk memberikan terobosan baru dalam efektivitas pembelajaran (Kadek, 2020). Fenomena yang abstrak akan lebih mudah dijelaskan melalui media pembelajaran, baik alat praga, simulator, ataupun alat *set trainer* PLTS (Kadek, 2020). Serta mengasah keterampilan peserta didik dalam merancang dan merakit alat praga, simulator atau *set trainer* yang berkaitan dengan energi baru terbarukan.

SMA Muhammadiyah 1 Boarding School Kota Bengkulu merupakan sekolah yang menjadi sasaran pengabdian ini. Sekolah dengan luas lahan 12 Hektar dan luas bangunan yang ada saat ini seluas 3 hektar dapat menjadi lokasi yang sesuai untuk pengembangan PLTS kedepannya. Selain itu, hasil survey yang dilakukan kepada guru dan siswa di SMA Muhammadiyah 1 Boarding School bahwa belum ada teknologi atau alat praktikum fisika serupa untuk mempelajari dan merangkai PLTS, sebagai bagian dari materi energi baru terbarukan di kelas XII. Serta belum adanya project profil penguatan pancasila yang akan digunakan dalam kurikulum merdeka di SMA tersebut. Sehingga, *set trainer* PLTS ini menjadi teknologi yang sangat potensial untuk diterapkan kepada guru dan siswa SMA Muhammadiyah 1 Boarding School Kota Bengkulu sekaligus percontohan bagi sekolah lainnya. Penelitian terkait penggunaan *set trainer* sebagai media praktikum telah memberikan dampak yang signifikan terhadap perkembangan pembelajaran siswa (Kadek, 2020). Dampak teknologi dan kreativitas yang terbangun dari perancangan alat tersebut (Fenny I., 2021). Kondisi pemadaman listrik berkala seringkali juga mengganggu sistem pembelajaran. Hal ini tentu tidak akan terjadi apabila sekolah SMA Muhammadiyah 1 Boarding School kedepannya telah memiliki sistem PLTS mandiri disekolah.

Pengenalan teknologi sel surya ini dilakukan dengan merancang *set trainer* PLTS yang dapat digunakan guru pada pelajaran Fisika dengan materi sumber energi sebagai alat praktikum yang mendukung kegiatan pembelajaran. Serta sarana pengembangan kemampuan dan keterampilan siswa dalam merakit dan merancang *set trainer* PLTS. *Set trainer* ini merupakan rangkaian panel surya yang dilengkapi dengan modul yang berisikan perhitungan arus, tegangan, dan daya dari sumber cahaya matahari serta komponen listrik perancangan panel surya antara lain: solar panel, controller solar panel, aki, inverter, voltmeter, amperemeter, solar power meter, dan komponen lainnya (Fadli, 2021). *Set trainer* ini akan mengukur arus dan tegangan yang dihasilkan dari konversi cahaya matahari menjadi energi listrik serta memberikan hasil luaran daya yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga seperti listrik, lampu, tv, dsb.

## METODE

Kegiatan penerapan IPTEKS ini diperuntukkan bagi 30 orang khalayak sasaran yang terdiri dari guru fisika dan siswa (keterwakilan siswa dari OSIS, Tim Robotik dan Siswa kelas X dan XI) SMA Muhammadiyah 1 Boarding School, Kota Bengkulu. Pelatihan Teknologi Tepat Guna (TTG) ini

dilaksanakan dengan menggunakan metode ceramah, demonstrasi, praktik langsung dan pendampingan. Hasil kegiatan ini diharapkan memberikan pengetahuan dan keterampilan kepada khalayak sasaran di SMA Muhammadiyah 1 Boarding School Bengkulu untuk mengoperasikan PLTS yang sederhana, efektif dan efisien. Adapun metode pendekatan yang digunakan dalam menerapkan IPTEK antara lain:

1. Tahap Persiapan  
Tahap persiapan dilakukan dengan koordinasi terlebih dahulu dengan tim LPPM dan khalayak sasaran di SMA Muhammadiyah 1 Boarding School, Kec. Muara Bangkahulu, Kota Bengkulu. Kemudian melakukan pengurusan perizinan ke mitra di SMA Muhammadiyah 1 Boarding School, Kec. Muara Bangkahulu, Kota Bengkulu, disertai dengan penyusunan rencana dan jadwal pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat berbasis IPTEK.
2. Pelaksanaan kegiatan
  - a. Sosialisasi jadwal dan materi kegiatan di lokasi pengabdian merupakan kegiatan awal yang dilakukan dengan memberikan rincian kegiatan yang akan dilaksanakan mulai dari jadwal hingga tahapan pelaksanaan kegiatan. Sosialisasi ini dilakukan bertujuan untuk mengenalkan tentang teknologi *sel surya atau potovoltaik* serta manfaatnya bagi lingkungan sekitar.
  - b. Pengumpulan alat dan bahan pembuatan trainer PLTS. Peralatan yang digunakan dalam pembuatan trainer PLTS antara lain: *solar panel, controller solar panel, aki, inverter, voltmeter, amperemeter, solar power meter, kabel, lampu dan lainnya.*
  - c. Sosialisasi dan Demonstrasi pada peserta di lokasi pengabdian SMA Muhammadiyah 1 Boarding School Kota Bengkulu. Kegiatan ini dilakukan dengan memberikan pengenalan teknologi *sel surya atau potovoltaik* (Fitriyanti M., 2022) tentang latar belakang, tujuan, manfaat, dampak, teknik, kendala dan peluang keberhasilan menerapkan teknologi ini. Demonstrasi dilakukan sesuai petunjuk modul praktikum yang telah dirancang.
  - d. Pelatihan dan Perancangan mandiri dilakukan secara langsung oleh peserta dengan membagi peserta menjadi 2 kelompok besar. Kelompok 1 diberikan set trainer yang telah siap digunakan, dan peserta diminta untuk membuat rangkaian sesuai yang tertera pada modul. Kelompok ke 2 diberikan set trainer yang belum terpasang dan diminta untuk membuat set trainer sesuai skema rancangan yang diberikan. Pelatihan ini dibimbing langsung oleh dosen dan dibantu oleh mahasiswa sebagai tenaga teknis. Pada akhir sesi diberikan lembar evaluasi untuk mengukur keberhasilan kegiatan.
3. Monitoring dan Evaluasi  
Monitoring kegiatan pengabdian ini dilakukan secara harian, mingguan dan bulanan. Monitoring harian dilakukan untuk memastikan teknologi diterapkan saat proses praktikum di sekolah. Monitoring mingguan dilakukan untuk memastikan alat berjalan dengan baik. Monitoring bulanan dilakukan untuk mengetahui hasil perancangan yang dilakukan guru dan siswa memberikan hasil sesuai yang diharapkan terjadinya peningkatan kemampuan dan keterampilan guru dan siswa. Hasil ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan guru dan siswa dalam mengoperasikan *set trainer PLTS*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil dan capaian pengabdian yang telah dilaksanakan sesuai dengan rancangan terdapat pada bagian dibawah ini ;

### 1. Koordinasi tim dan perizinan

Persiapan dan koordinasi tim dengan pihak LPPM serta sasaran pengabdian. Koordinasi ini disampaikan langsung oleh tim pengabdian dengan kepala SMA dan guru fisika SMA Muhammadiyah Boarding School Kota Bengkulu. Dalam koordinasi ini disambut baik oleh pihak sekolah yang disampaikan oleh kepala SMA. Hasil diskusi disampaikan oleh pihak sekolah bahwa masih kurangnya

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

peralatan praktikum dan ruangan laboratorium khusus untuk pembelajaran siswa. Penerapan teknologi tepat guna di SMA ini masih sangat minim, padahal sekolah ini masuk dalam salah satu sekolah dengan menerapkan kurikulum merdeka. Kegiatan ini diharapkan dapat membuka peluang kolaborasi lebih lanjut.



**Gambar 1.**

Koordinasi Tim Pengabdian dengan khalayak sasaran.

## **2. Sosialisasi pengenalan energy alternative dan set trainer PLTS**

Sosialisasi pengenalan energy alternative dan set trainer PLTS ini dilakukan oleh tim pengabdian di lokasi pengabdian. Sosialisasi ini bertujuan untuk memberikan pendidikan dan ilmu pengetahuan kepada guru dan siswa terkait teknologi tepat guna sebagai alternative penggunaan energy surya, kelebihan dan kebermanfaatan set trainer ini.



**Gambar 2.**

Produk trainer PLTS 2 set dan modul praktikum yang diberikan ke khalayak sasaran.

Tahapan sosialisasi dilakukan dengan tiga tahap;

a. Pretest dilakukan untuk mengetahui pengetahuan siswa dan guru tentang penggunaan energy alternative serta set trainer PLTS disekolah. Pengetahuan awal ini dijadikan patokan narasumber untuk menjelaskan teknologi ini dengan tepat dan sesuai pemahaman siswa dan guru. Berdasarkan hasil pretest yang telah disebarakan terlihat bahwa guru dan siswa hanya sekitar 36 % peserta mengetahui tentang energy alternative berbasis surya. Kemudian sekitar 76% peserta belum pernah mengetahui ataupun mencoba menggunakan set trainer PLTS.



**Gambar 3.**  
Pelaksanaan pretest peserta

b. Pengenalan set trainer PLTS untuk media praktikum kepada siswa dan guru SMA Muhammadiyah Boarding School Kota Bengkulu. Pengenalan teknologi dilakukan untuk memberikan pengetahuan tentang energy alternative dan set trainer PLTS. Dari Informasi yang diperoleh pada pretest sebelumnya, narasumber menjelaskan teknologi ini dengan metode ceramah serta mengenalkan alat dan bahan yang dapat digunakan oleh siswa dan guru untuk diterapkan pada proses perancangan set trainer PLTS. Pada tahapan ini juga narasumber menciptakan suasana diskusi disetiap penyampaian materi untuk meningkatkan antusias siswa dan guru. Terlihat bahwa peserta sangat antusias dan memunculkan berbagai macam pertanyaan berkaitan dengan materi yang telah disampaikan.



**Gambar 4.**  
Pemaparan materi tentang energy alternative



**Gambar 5.**  
Demonstrasi penggunaan trainer PLTS

c. Post test dilakukan untuk mengetahui pendapat peserta tentang materi energy alternative dan set trainer PLTS yang telah disampaikan. Berdasarkan hasil posttest terlihat sekitar 65% peserta memahami penggunaan energy alternative. Peserta dapat menggunakan dan memiliki keinginan untuk menerapkan teknologi ini. Hal ini terlihat dari diskusi yang telah dilakukan antara siswa dan narasumber bahwa pada kurikulum merdeka yang diterapkan disekolah saat ini menuntut siswa lebih banyak melakukan pengembangan keilmuan dan membuat project, sehingga penerapan energy alternative dalam perancangan set trainer PLTS ini memberikan keterampilan siswa dan kemudahan guru dalam menjelaskan materi fisika di energy alternative dan listrik yang abstrak untuk lebih mudah disampaikan ke siswa melalui kegiatan praktikum. Hal ini mendorong guru dan juga siswa untuk melakukan perancangan secara langsung set trainer PLTS ini.

### **3. Pelatihan dan Perancangan Set Trainer PLTS**

Pada tahapan ini, peserta dibagi menjadi 2 kelompok besar. Siswa kelompok pertama dilatih dalam penggunaan alat set trainer yang telah siap digunakan dengan modul praktikum yang telah disiapkan. Siswa dan guru kelompok kedua dilatih dalam melakukan perancangan set trainer PLTS secara manual dan merangkai alat tersebut hingga dapat berfungsi dengan benar. Tahapan ini merupakan tahapan penting dalam pemberian pelatihan kepada peserta karena mencakup keberhasilan dalam proses penggunaan alat, perancangan dan perbaikan set trainer PLTS sehingga dapat digunakan dalam aktivitas pembelajaran kedepannya.



**Gambar 6.**

Pelatihan penggunaan set trainer dan modul



**Gambar 7.**

Perancangan manual set trainer PLTS dengan skema rancangan

Proses pelatihan penggunaan set trainer dengan modul praktikum pada kelompok pertama, dilakukan dengan memberikan pengetahuan terlebih dahulu cara penggunaan modul dan alat set

trainer oleh tim pengabdian. Kemudian, pada proses perancangan kelompok kedua merakit langsung pembuatan set trainer PLTS, siswa dan guru melakukan perakitan alat dengan memasang kabel yang menghubungkan tiap alat yang digunakan dengan bimbingan oleh tim pengabdian.

Output dari kegiatan ini adalah memberikan pengetahuan dan keterampilan pada siswa dan guru tentang penggunaan teknologi panel surya yang dapat digunakan dalam kegiatan praktikum pembelajaran fisika pada materi energy dan listrik. Hasil yang diperoleh dari kegiatan ini adalah peningkatan pengetahuan siswa dan guru tentang praktikum fisika materi energy dan listrik dengan menerapkan modul pembelajaran dan set trainer PLTS dalam proses KBM.

#### 4. Monitoring dan Evaluasi

Proses monitoring dan pendampingan dilakukan melalui komunikasi pesan *WhatsApp* dan kunjungan lapangan jika terjadi kendala atau kerusakan pada alat. Namun sejauh kegiatan PPM ini berlangsung, set trainer (alat) yang diberikan ke sasaran tidak mengalami masalah dan dapat digunakan sesuai fungsinya. Dalam laporan yang disampaikan oleh pihak sekolah, set trainer ini akan digunakan dalam pembelajaran tema rekayasa teknologi kurikulum merdeka dibulan Oktober 2022. Pihak sekolah membuat video dokumentasi aktivitas siswa dalam penggunaan set trainer ini. Terlihat dalam video tersebut antusias siswa dan guru dalam proses pembelajarannya (link video pembelajaran dengan set trainer <https://www.youtube.com/watch?v=1ZLfVNQhPB8>) & (link perakitan set trainer <https://www.youtube.com/watch?v=IhHZjgXE4U4>). Kedepannya pihak sekolah akan menggunakan set trainer ini untuk kontrol hidroponik otomatis berbasis panel surya.

Kegiatan evaluasi juga dilaksanakan oleh pihak dari LPPM sekaligus merupakan tahap terakhir dalam rangkaian kegiatan pengabdian pada masyarakat ini. Evaluasi yang dilakukan terhadap seberapa besar pihak sekolah merasakan manfaat yang diberikan dari kegiatan PPM ini. Seberapa paham siswa dan guru dalam melakukan perancangan set trainer ini (siswa diminta praktek). Serta tindak lanjut pihak sekolah setelah diberikan set trainer ini. Diakhir penyampaian tim LPPM menyampaikan semoga peralatan ini dapat dikembangkan oleh pihak sekolah dan bermanfaat dalam pembelajaran selanjutnya.

## KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat tentang pelatihan perancangan set trainer PLTS ini, telah berhasil dilakukan ditunjukkan dengan hasil dari angket sebelum dan sesudah kegiatan. Hasil angket menunjukkan adanya peningkatan pemahaman peserta tentang penggunaan, perancangan dan perhitungan nilai parameter uji. Kegiatan ini diharapkan dapat bermanfaat dalam meningkatkan pembelajaran fisika. Kegiatan ini perlu adanya keberlanjutan dengan memberikan pengetahuan terhadap siswa dan guru dari sekolah lainnya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Universitas Bengkulu melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat yang telah memberikan dana hibah PPM IPTEKS Tahun 2022 dengan No Kontrak 2057/UN30.15/PM/2022. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak sekolah dan peserta dari SMA Muhammadiyah 1 Boarding School Bengkulu yang telah bersedia mengikuti kegiatan ini

## DAFTAR PUSTAKA

- ESDM. (2012, JUNI 19). MATAHARI UNTUK PLTS DI INDONESIA. *MATAHARI UNTUK PLTS DI INDONESIA*, p. 1.
- Fadli, A. A. (2021). Pembuatan Modul Praktikum Sel Surya Pada Laboratorium UNISMUH Makassar . *Jurnal Vertex Elektro*, 9-12.
- Fenny I, F. D. (2021). Pengenalan Energi Terbarukan dengan Fokus Energi Matahari kepada Siswa Sekolah. *Jurnal Publikasi Pendidikan*, 164-169.

- Firman, M. H. (2017). Analisa Radiasi Panel Surya Terhadap Daya Yang Dihasilkan Untuk Penerangan Bagian Luar Masjid Miftahul Jannah Didesa Benua Tengah Kecamatan Takisung. *Jurnal Teknik Mesin UNISKA*, 98-102.
- Fitriyanti M., F. A. (2022). Pengenalan Panel Surya sebagai Salah Satu Sumber Energi Terbarukan untuk Pembelajaran di SMA Negeri 1 Takalar. *Jurnal Tepat (Teknologi Terapan Untuk Pengabdian Masyarakat)*, 147-159.
- Kadek, R. A. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pada Mata Kuliah Pembangkit Listrik Di Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha*, 193-202.
- Sukandarrumidi, K. H. (2018). *Energi Terbarukan Konsep Dasar Menuju Kemandirian Energi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.